

Avaliação do uso do aplicativo *Renal Health* por transplantados renais*

Juliana Gomes Ramalho de Oliveira^{1,2}

 <https://orcid.org/0000-0003-2944-4206>

Hélady Sanders-Pinheiro³

 <https://orcid.org/0000-0001-8603-1331>

Ronaldo Almeida de Freitas Filho^{2,4}

 <https://orcid.org/0000-0001-8143-6671>

José Eurico Vasconcelos Filho⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-6881-0814>

Marjan Askari⁵

 <https://orcid.org/0000-0002-7473-0132>

Geraldo Bezerra da Silva Júnior^{1,6}

 <https://orcid.org/0000-0002-8971-0994>

Destaques: **(1)** Os transplantados renais interessados no aplicativo *Renal Health* eram jovens. **(2)** Os dados mais inseridos foram peso, agendamento de consultas e tomada das medicações. **(3)** O uso do aplicativo sem o incentivo profissional apresentou baixa aderência. **(4)** Melhor divulgação e apoio profissional podem promover maior engajamento.

Objetivo: avaliar o uso do aplicativo *Renal Health* por transplantados renais. **Método:** estudo observacional retrospectivo com amostra composta por usuários que realizaram cadastro na seção para transplantados renais do aplicativo de julho de 2018 a abril de 2021. Foram coletadas as seguintes variáveis: dados demográficos, inserção de dados, tempo de uso, registros de peso, pressão arterial, glicemia, creatinina, horários das medicações, consultas e exames. Realizou-se análise descritiva dos dados. **Resultados:** houve 1.823 downloads do aplicativo e 12,3% cadastraram-se na seção para transplantados renais, a maioria do Sudeste do Brasil (44,9%), com 36±11 anos e do sexo feminino (59,1%). Da amostra, 35,1% inseriram informações como creatinina (62%), peso (58,2%) e pressão arterial (51,8%). A maioria utilizou o aplicativo por um dia (63,3%) e 13,9% por mais de cem dias. Os que utilizaram por mais de um dia (36,7%), inseriram peso (69%), agendaram consultas (69%), medicações (65,5%) e creatinina (62%). **Conclusão:** a seção para transplantados renais do aplicativo *Renal Health* despertou interesse na população jovem, mas apresentou baixa adesão ao longo dos meses avaliados. Esses resultados oferecem perspectiva relevante na implementação de tecnologias *mHealth* no transplante renal.

Descritores: Enfermagem em Nefrologia; Estratégias de Saúde; Adesão à Medicação; Transplante de Rim; Autocuidado; Ciência da Implementação.

* Este artigo refere-se à chamada temática "Inovação na prática, no ensino ou na pesquisa em saúde e Enfermagem". Artigo extraído da tese de doutorado "Análise do contexto da doença renal crônica, aceitabilidade e implementação inicial do Renal Health - uma nova ferramenta de saúde digital", apresentada à Universidade de Fortaleza, Fortaleza, CE, Brasil. Apoio financeiro da International Society of Nephrology, processo nº 17-02-0155, Brasil.

¹ Universidade de Fortaleza, Fortaleza, CE, Brasil.

² Bolsista da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), Brasil.

³ Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Medicina, Juiz de Fora, MG, Brasil.

⁴ Universidade de Fortaleza, Núcleo de Aplicação em Tecnologia da Informação, Fortaleza, CE, Brasil.

⁵ Erasmus University, School of Health Policy & Management, Rotterdam, South Holland, Holanda.

⁶ Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil.

Como citar este artigo

Oliveira JGR, Sanders-Pinheiro H, Freitas RA Filho, Vasconcelos JE Filho, Askari M, Silva GB Júnior. Evaluation of the use of a Renal Health application by kidney transplant recipients. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2023;31:e3822.

[Access   ]; Available in:  . <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6039.3822>

month day year

URL

Introdução

A *eHealth*, que abrange serviços da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) de suporte à saúde⁽¹⁾, ganha espaço à medida que cresce o acesso à internet⁽²⁾. As ferramentas de *mHealth*, componente da *eHealth* voltado ao fornecimento de serviços e informações de saúde por meio de tecnologias móveis e sem fio⁽¹⁾, têm se destacado na última década. No Brasil, em 2019, 99,5% dos domicílios com acesso à internet utilizavam o *smartphone* para este fim⁽²⁾.

O cenário de uma pandemia, com restrições de circulação, e a assistência à saúde em regiões isoladas podem potencializar o alcance da *mHealth* em virtude do acesso fácil, oportuno e personalizado às informações necessárias para a autogestão⁽³⁾. Os resultados dos estudos sobre a implementação dessas estratégias digitais em diferentes contextos clínicos destacam a sua aplicabilidade⁽⁴⁻⁶⁾, a importância do desenvolvimento centrado no usuário^(5,7), o potencial para auxiliar no gerenciamento do tratamento e a necessidade de evidências mais robustas sobre as repercussões do uso de tais estratégias nos desfechos⁽⁸⁾.

O transplante renal (TR) é o tratamento de escolha no estágio mais avançado da doença renal crônica (DRC)⁽⁹⁾. Contudo, para melhores resultados, os pacientes precisam de acompanhamento periódico com equipe especializada, bem como desenvolver ações de autocuidado, como gerenciar o uso de múltiplos medicamentos, realizar exames, comparecer às consultas e automonitorar sintomas de infecção e rejeição⁽¹⁰⁾.

A capacidade de compreender as orientações e a comunicação com a equipe de saúde, habilidades definidas como Letramento em Saúde (LS), são fundamentais para a autogestão do plano de cuidados pós-TR⁽¹¹⁾. Entretanto, o baixo LS é frequente entre candidatos ao transplante e transplantados⁽¹²⁾. A não adesão ao tratamento, especialmente ao medicamentoso, também é considerada elevada no TR⁽¹³⁻¹⁴⁾, e suas causas têm caráter complexo, multifatorial e, portanto, representam um desafio para toda a equipe de saúde⁽¹⁵⁾.

Como estratégia para ampliar o LS, auxiliar no automonitoramento e reduzir a não adesão no TR, algumas ferramentas *eHealth* têm sido desenvolvidas e testadas^(8,16-19). Embora os resultados sobre a eficácia dessas ferramentas em transplantes não sejam unânimes, os pesquisadores as destacam como promissoras^(9-10,17,20).

O aplicativo *Renal Health* é uma iniciativa *mHealth* pioneira no Brasil, com seções específicas para a população geral (sem diagnóstico de DRC), pacientes em hemodiálise e transplantados renais. Nele, são disponibilizadas informações sobre a prevenção e o tratamento da DRC, além de funcionalidades de automonitoramento.

O objetivo deste estudo foi avaliar o uso do aplicativo *Renal Health* por transplantados renais.

Método

Tipo do estudo

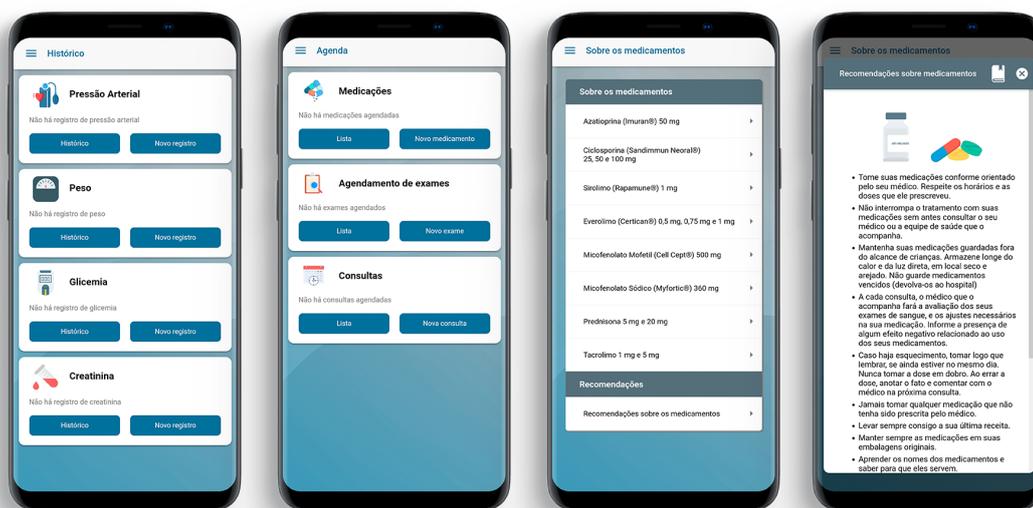
Trata-se de um estudo observacional retrospectivo, que analisou a experiência de uso do aplicativo *Renal Health*, do download às características de utilização, por transplantados renais.

Local da coleta de dados

O estudo foi realizado a partir do banco de dados do aplicativo *Renal Health* para *smartphones*. A primeira versão do aplicativo foi lançada em 2018, em português, desenvolvida por um grupo de pesquisadores da área da saúde e do Núcleo de Aplicação em Tecnologia da Informação (NATI) da Universidade de Fortaleza. A segunda versão, lançada em 2019, está disponível gratuitamente nas lojas virtuais das plataformas *Android* (<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.unifor.renalhealth&hl=pt-BR>) e *iOS* (<https://apps.apple.com/br/app/renal-health/id1485397798>), nos idiomas português, espanhol e inglês.

A abordagem de desenvolvimento do aplicativo foi o Design de Interação Centrado no Usuário⁽²¹⁾. Foram realizadas avaliação da usabilidade com pacientes e validação do conteúdo por especialistas em Nefrologia, com excelentes resultados⁽²²⁾.

Na seção para transplantados renais, além de informações sobre diversos aspectos do tratamento, como indicações e principais efeitos colaterais dos imunossuppressores, sinais e sintomas de infecção e rejeição, informações gerais e nutricionais, os usuários podem inserir manualmente dados como peso, pressão arterial, glicemia e dosagem de creatinina, cuja evolução pode ser acompanhada através de um gráfico. Os horários da tomada dos medicamentos, agendamento de consultas e exames podem ser programados, inclusive com a opção de alarme (Figura 1).



Fonte: Aplicativo *Renal Health*

Figura 1 - Telas da seção para transplantados renais do aplicativo *Renal Health*

Período

Foram analisados os usuários que fizeram download do aplicativo no período de julho de 2018 a abril de 2021. A coleta de dados foi realizada em maio de 2021.

População

A população do estudo foi composta pelas 1.823 pessoas que fizeram download do aplicativo *Renal Health* no período analisado.

Definição da amostra

A amostra compreendeu os 225 usuários que se cadastraram na seção do transplante renal no período do estudo.

Variáveis do estudo

Foram coletados os seguintes dados demográficos: idade, sexo e região brasileira de residência. Para informações sobre a facilidade e usabilidade do aplicativo, foram avaliados: número de downloads, inserção de dados pessoais e tempo de uso (quantidade de acessos e período de uso). Quanto ao automonitoramento, avaliou-se a inserção dos seguintes dados: peso, pressão arterial, glicemia, creatinina sérica, horários de tomada das medicações, acionamento de alarme, agendamento de consultas e exames.

Coleta de dados

Os dados foram extraídos do banco de dados PostgreSQL, que abriga o conteúdo do aplicativo *Renal*

Health, disponível no servidor da Universidade de Fortaleza para os pesquisadores.

Tratamento e análise dos dados

A extração, compilação e a análise descritiva dos dados de interesse foram realizadas com auxílio da ferramenta Microsoft Power BI (*Business Intelligence*), versão *Desktop* (Redmond, Washington, EUA). As variáveis contínuas foram demonstradas como média e desvio-padrão e as variáveis categóricas como percentuais.

Aspectos éticos

A utilização dos dados do aplicativo *Renal Health* para pesquisa foi consentida pelos usuários, mediante concordância do termo de consentimento livre e esclarecido enviado após o download, e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Fortaleza (nº 4.134.607).

O tratamento e a análise dos dados inseridos no aplicativo atenderam às recomendações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais-LGPD.

Resultados

Os usuários cadastrados na seção para transplantados renais do aplicativo *Renal Health* eram predominantemente das regiões Sudeste (44,9%) e Nordeste (28,9%) do Brasil. A média de idade foi de 36±11 anos e prevaleceu o sexo feminino (59,1%).

Do total de cadastrados, 146 (64,9%) não inseriram informações no aplicativo (Figura 2).

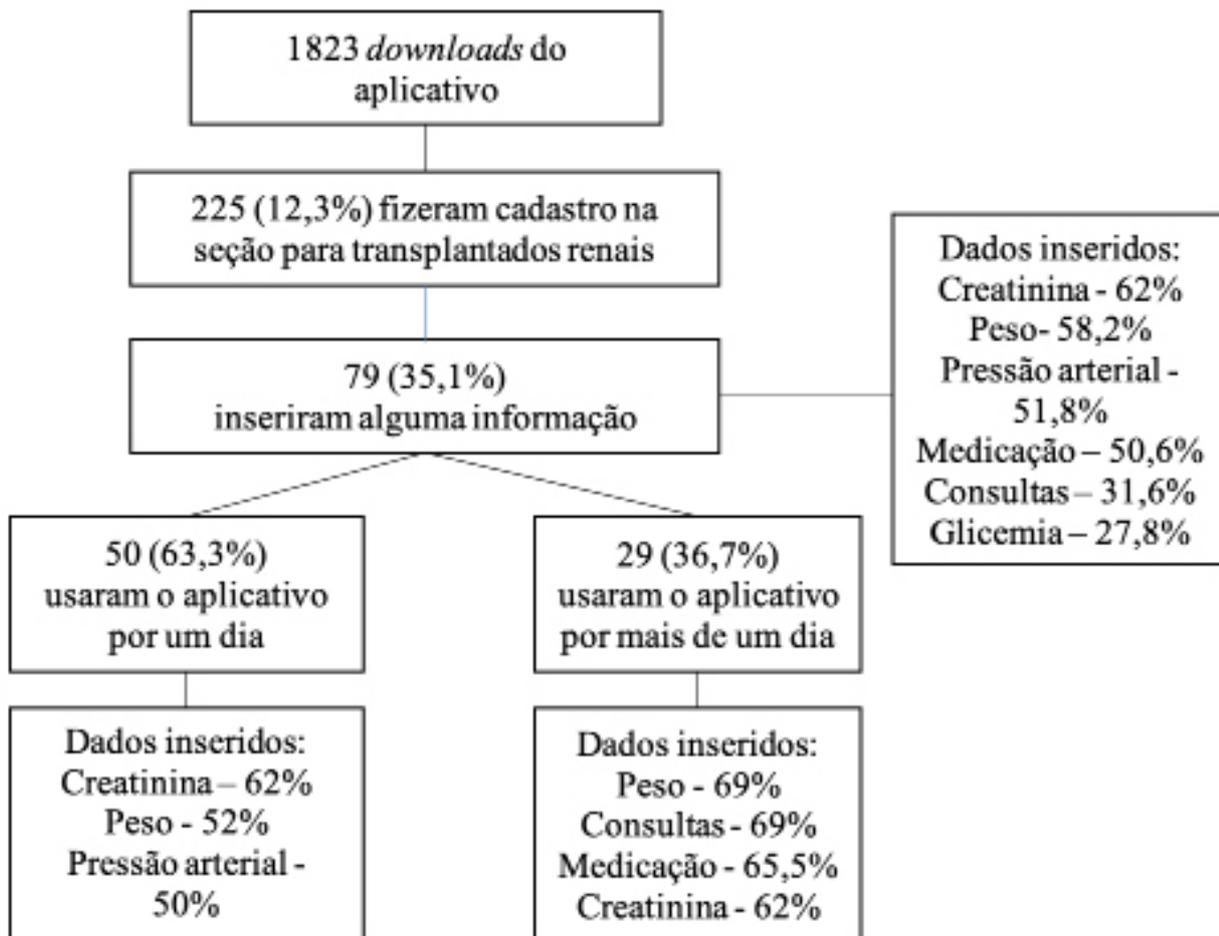


Figura 2 - Características do uso da seção para transplantados renais do aplicativo *Renal Health*, no período de julho/2018 a abril/2021

Entre os que inseriram dados (35,1%), os principais foram creatinina (62%), peso (58,2%), pressão arterial (51,8%), agendamento da medicação (50,6%), consultas (31,6%), glicemia (27,8%) e exames (26,5%).

Quanto ao número de inserções de dados, dos usuários que inseriram o resultado da dosagem de creatinina (62%), 30 o fizeram apenas uma vez (61,2%), 9 duas vezes (18,4%) e 10 três vezes ou mais (20,4%). Dos usuários

que inseriram dados de peso (58,2%), 36 o fizeram apenas uma vez (78,3%), 4 duas vezes (8,7%) e 6 três vezes ou mais (13%). No que se refere aos usuários que inseriram dados de pressão arterial (51,8%), 28 inseriram apenas uma vez (68,3%), 5 duas vezes (12,2%) e 8 três vezes ou mais (19,5%). Inseriram resultado da glicemia 27,8% dos usuários, dos quais 17 o fizeram apenas uma vez (77,3%) e 5 três vezes ou mais (22,7%) (Figura 3).

As cores do gráfico estão diferentes nas versões

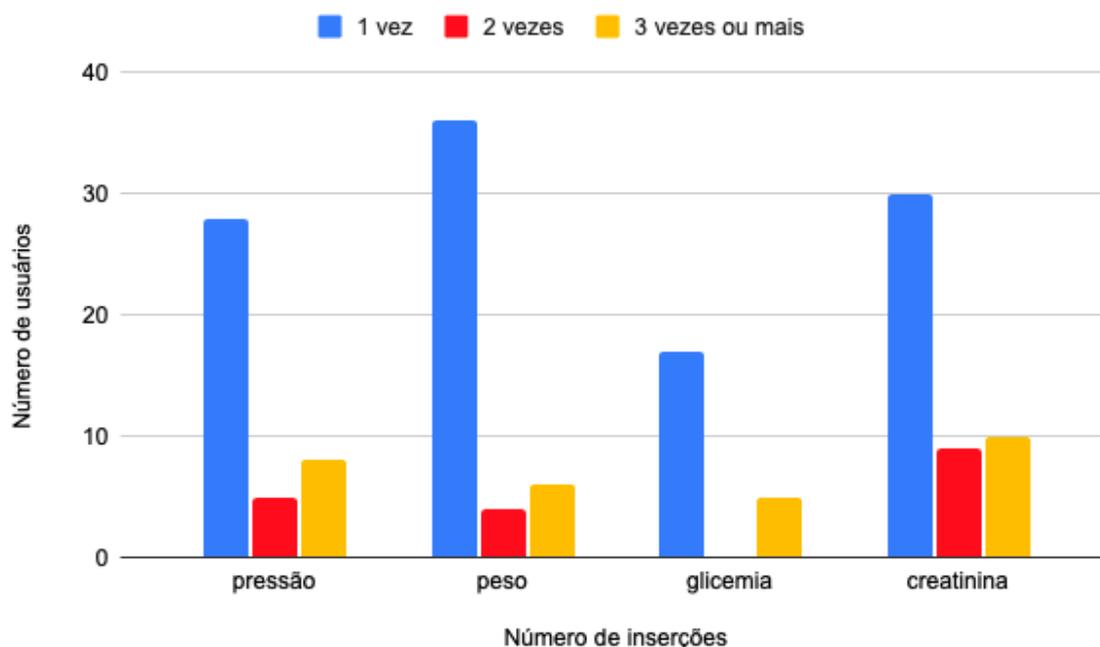


Figura 3 - Número de usuários e inserções de dados de automonitoramento na seção para transplantados renais do aplicativo *Renal Health*, no período de julho/2018 a abril/2021

No que diz respeito à programação na agenda, 40 usuários realizaram o agendamento da tomada da medicação (50,6%), dos quais 35 inseriram imunossupressores (87,5%) e 21 ativaram o alarme (52,5%). As consultas foram agendadas por 25 usuários (31,6%), 19 delas com a opção de alarme (76%), e os exames por 21 (26,5%), dos quais 10 ativaram o alarme (47,6%).

Quanto ao tempo de uso, a maioria utilizou o aplicativo apenas por 1 dia (63,3%) e 18,9% mantiveram o uso por mais de um mês (Tabela 1).

Tabela 1 - Período de uso da seção para transplantados renais do aplicativo *Renal Health* por pessoas que inseriram informações (n= 79), de julho/2018 a abril/2021. Fortaleza, CE, Brasil, 2021

Período de uso	N (%)
1 dia	50 (63,3)
2 a 31 dias	14 (17,8)
32 a 100 dias	4 (5,0)
>100 dias	11 (13,9)

Quando analisadas as inserções de dados dos usuários que utilizaram o aplicativo por 1 dia (63,3%), observou-se que as seções mais exploradas foram: dosagem de creatinina (62%), registro do peso (52%), pressão arterial (50%) e programação da tomada dos medicamentos (42%).

Os usuários por período superior a 1 dia (36,7%) inseriram, preferencialmente, dados de registro do peso (69%), agendamento de consultas (69%), agendamento da tomada de medicações (65,5%) e registro da dosagem de creatinina (62%) (Tabela 2).

Tabela 2 - Funcionalidades utilizadas e frequência de inserção de dados por pessoas que usaram a seção para transplantados renais do aplicativo *Renal Health* por período superior a 1 dia (n= 29), de julho/2018 a abril/2021. Fortaleza, CE, Brasil, 2021

Funcionalidades utilizadas	N (%)	Frequência de inserção (média±DP*)
Registro de peso	20 (69%)	3,0±3,5
Agendamento de consultas	20 (69%)	1,1±0,3
Agendamento da tomada de medicações	19 (65,5%)	5,3±3,2
Registro da dosagem de creatinina	18 (62%)	2,7±2,8
Agendamento de exames	15 (51,7%)	1±0
Pressão arterial	16 (55,1%)	3,1±3,4
Dosagem de glicose	9 (31%)	2,4±2,6

*DP = Desvio-padrão

Discussão

Ao nosso conhecimento, este é o primeiro estudo brasileiro sobre o uso de um aplicativo auxiliar ao tratamento pós-TR. Analisamos o interesse, com base no número de downloads e cadastro, e o uso, a partir da frequência e das preferências, da seção para transplantados renais do aplicativo *Renal Health*. Apesar do processo inclusivo na criação⁽²²⁾, ou seja, do aplicativo ter sido desenvolvido com a participação dos usuários e da excelente aceitabilidade⁽²³⁾, houve baixa frequência de uso após o lançamento nas lojas virtuais, o que pode estar associado à divulgação do aplicativo, à falta de incentivo ao uso por profissionais de saúde e à necessidade de inserção manual dos dados.

A maioria dos usuários era composta por mulheres jovens, residentes em regiões populosas do Brasil e com grande número de transplantes renais⁽²⁴⁾. A faixa etária predominante neste estudo foi inferior à da população transplantada brasileira^(13,25), o que pode sinalizar uma tendência de absorção maior dessas tecnologias entre os adultos jovens em virtude da maior facilidade na utilização de smartphones e aplicativos⁽²⁶⁾. O percentual de acesso à internet neste grupo etário é elevado, representando 90,4%, na população brasileira⁽²⁾.

Observou-se que 64,9% das pessoas que fizeram cadastro na seção para transplantados renais não inseriram dados no aplicativo, restringindo-se às informações em saúde e à descoberta da ferramenta. Em estudo sobre o uso de aplicativo na gestão do diabetes, esse percentual foi de 57,3%, evidenciando um comportamento de exploração superficial dos aplicativos ou até mesmo certo grau de insegurança sobre as formas de incorporar a *mHealth* na rotina do tratamento⁽²⁷⁾. Elevadas taxas de aceitação inicial e o baixo uso real das ferramentas ao longo do tempo também foram constatados entre os transplantados de pulmão⁽⁴⁾.

No presente estudo, dos usuários que inseriram algum dado no aplicativo, apenas 13,9% permaneceram utilizando por mais de 100 dias. O envolvimento baixo ou decrescente dos usuários da *eHealth*, em geral, foi relatado anteriormente em diferentes grupos, como transplantados de pulmão⁽⁵⁾, rim⁽¹⁶⁾ e pessoas com diabetes⁽²⁷⁾. Manter o usuário engajado a essas tecnologias ao longo do tempo é um desafio e tem motivado o desenvolvimento de diversos estudos⁽²⁸⁻³¹⁾.

Os dados de uso do sistema são um marcador importante de engajamento, pois sinalizam o que é envolvente em uma intervenção. Contudo, outras medidas são necessárias para avaliar os aspectos psicológicos que influenciam as percepções, o uso e a eficácia⁽³²⁾.

Entre as funcionalidades de automonitoramento, o registro do peso, o agendamento das consultas, a tomada das medicações e o registro da dosagem de creatinina

foram os dados com maiores percentuais de inserção pelos usuários que utilizaram o aplicativo por período superior a 1 dia. Tal resultado indica a percepção dos transplantados acerca da importância desses aspectos no tratamento pós-TR. A adesão à terapia imunossupressora é um dos fatores mais importantes na sobrevida do enxerto em longo prazo⁽³³⁾. Sabe-se que os registros de pressão arterial e glicemia podem favorecer os subgrupos de hipertensos e diabéticos e que o envolvimento com módulos específicos da ferramenta é influenciado por características dos pacientes⁽²⁷⁾.

A inserção manual e contínua de dados é considerada outro aspecto decisivo no baixo engajamento dos usuários⁽²⁷⁾, que pode ter influenciado a permanência do uso neste estudo, sendo necessário automatizar algumas funcionalidades para superar essa barreira. Embora não tenhamos dados mais específicos do nosso estudo, alguns fatores já foram descritos como decisivos no engajamento com as ferramentas *mHealth*, como a personalização, comunicação, navegação, credibilidade, apresentação e aparência das ferramentas⁽³¹⁾. Outros elementos que também se destacam são o automonitoramento, feedback personalizado e *gameificação*⁽³⁴⁾ e o incentivo do uso por profissionais envolvidos no cuidado^(26,30).

Os recém-transplantados podem apresentar maior aceitação à *mHealth* pela contribuição na incorporação dos cuidados na rotina⁽¹⁶⁾. Dessa forma, é provável que ela seja utilizada apenas para o aprendizado inicial e que haja declínio no uso com o passar do tempo. Nesse sentido, estudos futuros são necessários para entender melhor as razões do baixo uso e abandono de ferramentas *mHealth*, como no caso do *Renal Health*.

Pesquisas anteriores evidenciaram que o acompanhamento e o incentivo profissional ao uso da *mHealth* podem fomentar resultados melhores no envolvimento dos pacientes⁽²⁶⁾, sendo necessário planejar a integração dessas tecnologias no fluxo de trabalho dos programas de transplante⁽⁴⁾. Entretanto, mesmo em intervenções com ferramentas *eHealth* guiadas por profissionais de saúde e pesquisadores, como nos ensaios clínicos randomizados com longo período de acompanhamento, observa-se que os hábitos incentivados não se sustentam após a conclusão dos estudos devido à interrupção do reforço periódico⁽⁴⁾.

Três desafios principais merecem destaque na criação e implementação da *mHealth*: "manter a adaptabilidade e reduzir a complexidade; manter crenças positivas sobre a intervenção entre aqueles que a realizam, com a definição de metas, e fornecer feedback de maneira oportuna e compreensível para as principais partes interessadas"⁽³⁵⁾. Embora o uso prolongado pelo público-alvo seja uma métrica relevante para qualificar o desempenho da *mHealth*, o padrão-ouro na avaliação do engajamento

e da adesão a essas ferramentas ainda não está bem estabelecido⁽²⁷⁾. O acompanhamento permanente dos resultados da *mHealth* é necessário, pois contribui para o aperfeiçoamento e fornece subsídios para mudanças nas estratégias de implementação⁽³²⁾.

A *mHealth* não substitui a relação equipe de saúde – paciente, tampouco a assistência no modelo tradicional, mas surge como uma ferramenta capaz de melhorar a eficácia do tratamento, tendo em vista a necessidade de contínua supervisão e o incentivo profissional para seu uso com vistas à obtenção de efeitos sustentados⁽⁴⁾.

Apesar do caráter inovador deste estudo, algumas limitações precisam ser destacadas. Os dados sociodemográficos e clínicos coletados restringem a análise da amostra atingida pelo aplicativo. Além disso, embora durante o cadastro dos usuários seja solicitada a inclusão do serviço de saúde no qual são acompanhados, não é possível afirmar que os indivíduos cadastrados sejam exclusivamente transplantados renais. O servidor que abriga os dados não fornece informações sobre o acesso dos usuários às seções educativas do aplicativo, o que limita a amplitude da investigação sobre o LS. Além disso, o número reduzido de usuários que inseriu dados e utilizou o aplicativo por período superior a 1 dia inviabilizou a associação entre as variáveis.

Estudos futuros devem ser realizados para identificar as razões da baixa adesão ao aplicativo e se o uso incentivado e incorporado ao programa de cuidado pós-TR do aplicativo *Renal Health* poderá ampliar o LS, incentivar o automonitoramento e reduzir a não adesão ao tratamento. Ademais, no intuito de tornar o aplicativo mais atrativo, outras ações estão previstas para as próximas atualizações, como a automatização de algumas funcionalidades, estratégias de *gameificação* e o desenvolvimento de canais de comunicação com a equipe de saúde.

Com o avanço da TIC e do uso das ferramentas digitais em diversas áreas do cotidiano das pessoas, faz-se necessário desenvolver estratégias que integrem os cuidados em saúde a esta nova rotina tecnológica. Os ganhos em qualidade da assistência e nos desfechos clínicos da incorporação dessas ferramentas estão sob investigação contínua. Os resultados apresentados até o momento são animadores, pois sinalizam as potencialidades e fragilidades na implementação em diferentes grupos. Quanto aos transplantados renais, foi evidenciado o interesse em ferramentas da TIC para o seguimento pós-TR, mas os resultados indicam a necessidade de discutir estratégias de engajamento.

Conclusão

A seção para transplantados renais do aplicativo *Renal Health* despertou interesse na população jovem. As

principais funcionalidades utilizadas pelos usuários foram registro do peso, agendamento de consultas, tomada de medicações e registro da dosagem de creatinina. Entretanto, o aplicativo apresentou baixa adesão ao longo dos meses avaliados.

Embora preliminares, os resultados deste estudo oferecem uma perspectiva relevante a ser considerada na implementação de tecnologias *eHealth* no TR. Um maior investimento na divulgação do aplicativo como auxiliar no cuidado pós-TR, na sociedade e nos centros transplantadores, e o desenvolvimento de parcerias com os profissionais de saúde que acreditem no potencial dessa ferramenta podem oportunizar maior engajamento dos usuários, com potencial repercussão nos desfechos.

Agradecimentos

Agradecemos aos alunos do Núcleo de Aplicação em Tecnologia da Informação da Universidade de Fortaleza pelas contribuições na construção e implementação deste estudo.

Referências

1. World Health Organization. *mHealth: New horizons for health through mobile technologies*. Global Observatory for eHealth series [Internet]. Geneva: WHO; 2011 [cited 2021 Jun 12]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44607>
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2019 [Internet]. Rio de Janeiro; IBGE; 2021. Available from: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101794>
3. Donald M, Beanlands H, Straus SE, Smekal M, Gil S, Elliott MJ, et al. A web-based self-management support prototype for adults with chronic kidney disease (my kidneys my health): co-design and usability testing. *JMIR Form Res*. 2021;5(2):1-14. <https://formative.jmir.org/2021/2/e22220>
4. Geramita EM, Dabbs AJDV, DiMartini AF, Pilewski JM, Switzer GE, Posluszny DM, et al. Impact of a mobile health intervention on long-term nonadherence after lung transplantation: follow-up after a randomized controlled trial. *Transplantation*. 2020;104(3):640-51. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000002872>
5. Leppla L, Mielke J, Kunze M, Mauthner O, Teynor A, Valenta S, et al. Clinicians and patients perspectives on follow-up care and eHealth support after allogeneic hematopoietic stem cell transplantation: a mixed-methods contextual analysis as part of the SMILe study. *Eur J Oncol Nurs*. 2020;45:101723. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2020.101723>

6. Sülz S, van Elten HJ, Askari M, Weggelaar-Jansen AM, Huijsman R. eHealth applications to support independent living of older persons: scoping review of costs and benefits identified in economic evaluations. *J Med Internet Res*. 2021;23(3):e24363. <https://doi.org/10.2196/24363>
7. Ribaut J, Leppla L, Teynor A, Valenta S, Dobbels F, Zullig LL, et al. Theory-driven development of a medication adherence intervention delivered by eHealth and transplant team in allogeneic stem cell transplantation: the SMILe implementation science project. *BMC Health Serv Res*. 2020;20(1):827. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05636-1>
8. Tang J, James L, Howell M, Tong A, Wong G. eHealth interventions for solid organ transplant recipients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Transplantation*. 2020;104(8):e224-e235. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000003294>
9. Eslami S, Khoshrounejad F, Golmakani R, Taherzadeh Z, Tohidinezhad F, Mostafavi SM, et al. Effectiveness of IT-based interventions on self-management in adult kidney transplant recipients: a systematic review. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2021;21(1):2. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01360-2>
10. Abasi S, Yazdani A, Kiani S, Mahmoudzadeh-Sagheb Z. Effectiveness of mobile health-based self-management application for posttransplant cares: A systematic review. *Health Sci Rep*. 2021;4(4):e434. <https://doi.org/10.1002/hsr2.434>
11. Dahl KG, Wahl AK, Urstad KH, Falk RS, Andersen MH. Changes in health literacy during the first year following a kidney transplantation: using the health literacy questionnaire. *Patient Educ Couns*. 2021;104(7):1814-22. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2020.12.028>
12. Lennerling A, Petersson I, Andersson UM, Forsberg A. Health literacy among patients with end-stage kidney disease and kidney transplant recipients. *Scand J Caring Sci*. 2021;35(2):485-91. <https://doi.org/10.1111/scs.12860>
13. Sanders-Pinheiro H, Colugnati FAB, Denhaerynck K, Marsicano EO, Medina JOP, De Geest S. Multilevel correlates of immunosuppressive nonadherence in kidney transplant patients: the multicenter Adhere Brazil study. *Transplantation*. 2021;105(1):255-66. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000003214>
14. Gokoel SRM, Gombert-Handoko KB, Zwart TC, van der Boog PJM, Moes DJAR, de Fijter JW. Medication non-adherence after kidney transplantation: a critical appraisal and systematic review. *Transplant Rev (Orlando)*. 2020;34(1):100511. <https://doi.org/10.1016/j.trre.2019.100511>
15. Taj SM, Baghaffar H, Alnajjar DK, Almashabi NK, Ismail S. Prevalence of non-adherence to immunosuppressive medications in kidney transplant recipients: barriers and predictors. *Ann Transplant*. 2021;26:e928356. <https://doi.org/10.12659/AOT.928356>
16. Han A, Min S, Ahn S, Min SK, Hye-jing H, Han N, et al. Mobile medication manager application to improve adherence with immunosuppressive therapy in renal transplant recipients: a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2019;14(11):1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224595>
17. Lee H, Shin BC, Seo JM. Effectiveness of eHealth interventions for improving medication adherence of organ transplant patients: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2020;15(11):e0241857. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241857>
18. McGillicuddy JW, Chandler JL, Sox LR, Taber DJ. Exploratory analysis of the impact of an mHealth medication adherence intervention on tacrolimus trough concentration variability: post hoc results of a randomized controlled trial. *Ann Pharmacother*. 2020;54(12):1185-93. <https://doi.org/10.1177/1060028020931806>
19. Serper M, Ladner DP, Curtis LM, Nair SS, Hur SI, Kwasny MJ, et al. Transplant regimen adherence for kidney recipients by engaging information technologies (TAKE IT): rationale and methods for a randomized controlled trial of a strategy to promote medication adherence among transplant recipients. *Contemp Clin Trials*. 2021;103:106294. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2021.106294>
20. Kuypers DRJ. From nonadherence to adherence. *Transplantation*. 2020;104(7):1330-40. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000003112>
21. Preece J, Rogers Y, Sharp H. Design de Interação: além da interação homem-computador. 3. ed. Porto Alegre: Bookman; 2013.
22. Oliveira JGR, Askari M, Silva GB Junior, Freitas RA Filho, Vasconcelos JE Filho. Renal Health: an innovative application to increase adherence to treatment through self-monitoring for patients with CKD and provide information for the general population. *Kidney Int Reports*. 2019;4(4):609-13. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2019.01.008>
23. Oliveira JGR, Askari M, Dias DC, Sanders-Pinheiro H, Daher EDF, Vasconcelos JE Filho, et al. P1862Use of novel e-Health technologies and its acceptability by kidney transplanted patients: first experience in Northeast Brazil. *Nephrol Dial Transplant*. 2020;35(Supplement 3). <https://doi.org/10.1093/ndt/gfaa142.P1862>
24. Associação Brasileira de Transplante de Órgãos. Registro Brasileiro de Transplantes. Dimensionamento dos transplantes no Brasil e em cada estado (2013-2020) [Internet]. São Paulo: ABTO; 2020 [cited 2021 Feb 28]. Available from: <https://abto.org.br>
25. Sandes-Freitas TV, Mazzali M, Manfro RC, Andrade LGM, Vicari AR, Sousa MV, et al. Exploring the causes of

the high incidence of delayed graft function after kidney transplantation in Brazil: a multicenter study. *Transpl Int.* 2021;34(6):1093-104. <https://doi.org/10.1111/tri.13865>

26. Duettmann W, Naik MG, Zukunft B, Osmonodja B, Bachmann F, Choi M, et al. eHealth in transplantation. *Transpl Int.* 2021;34(1):16-26. <https://doi.org/10.1111/tri.13778>

27. Böhm AK, Jensen ML, Sørensen MR, Stargardt T. Real-world evidence of user engagement with mobile health for diabetes management: longitudinal observational study. *JMIR mHealth uHealth.* 2020;8(11):e22212. <https://doi.org/10.2196/22212>

28. Biduski D, Bellei EA, Rodriguez JPM, Zaina LAM, De Marchi ACB. Assessing long-term user experience on a mobile health application through an in-app embedded conversation-based questionnaire. *Comput Human Behav.* 2020;104. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106169>

29. Al-Naher A, Downing J, Scott KA, Pirmohamed M. Factors affecting patient and physician engagement in remote health care for heart failure: systematic review. *JMIR Cardio.* 2022;6(1):e33366. <https://doi.org/10.2196/33366>

30. Svendsen MJ, Wood KW, Kyle J, Cooper K, Rasmussen CDN, Sandal LF, et al. Barriers and facilitators to patient uptake and utilization of digital interventions for the self-management of low back pain: a systematic review of qualitative studies. *BMJ Open.* 2020;10(12):e038800. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-038800>

31. Wei Y, Zheng P, Deng H, Wang X, Li X, Fu H. Design features for improving mobile health intervention user engagement: systematic review and thematic analysis. *J Med Internet Res.* 2020;22(12):e21687. <https://doi.org/10.2196/21687>

32. Short CE, DeSmet A, Woods C, Williams SL, Maher C, Middelweerd A, et al. Measuring engagement in eHealth and mHealth behavior change interventions: Viewpoint of methodologies. *J Med Internet Res.* 2018;20(11):1-18. <https://doi.org/10.2196/jmir.9397>

33. Shi YX, Liu CX, Liu F, Zhang HM, Yu MM, Jin YH, et al. Efficacy of adherence-enhancing interventions for immunosuppressive therapy in solid organ transplant recipients: a systematic review and meta-analysis based on randomized controlled trials. *Front*

Pharmacol. 2020;11:578887. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.578887>

34. Fleming JN, Pollock MD, Taber DJ, McGillicuddy JW, Diamantidis CJ, Docherty SL, et al. Review and evaluation of mHealth apps in solid organ transplantation: past, present, and future. *Transplant Direct.* 2022;8(3):e1298. <https://doi.org/10.1097/TXD.0000000000001298>

35. Meyer AJ, Armstrong-Hough M, Babirye D, Mark D, Turimumahoro P, Ayakaka I, et al. Implementing mHealth interventions in a resource-constrained setting: case study from Uganda. *JMIR mHealth uHealth.* 2020;8(7):e19552. <https://doi.org/10.2196/19552>

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Juliana Gomes Ramalho de Oliveira, Hélydy Sanders-Pinheiro, Ronaldo Almeida de Freitas Filho, José Eurico Vasconcelos Filho, Marjan Askari, Geraldo Bezerra da Silva Júnior. **Obtenção de dados:** Ronaldo Almeida de Freitas Filho. **Análise e interpretação dos dados:** Juliana Gomes Ramalho de Oliveira, Hélydy Sanders-Pinheiro, Ronaldo Almeida de Freitas Filho, José Eurico Vasconcelos Filho, Marjan Askari, Geraldo Bezerra da Silva Júnior. **Análise estatística:** Juliana Gomes Ramalho de Oliveira, Ronaldo Almeida de Freitas Filho. **Redação do manuscrito:** Juliana Gomes Ramalho de Oliveira, Hélydy Sanders-Pinheiro, José Eurico Vasconcelos Filho, Marjan Askari, Geraldo Bezerra da Silva Júnior. **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Juliana Gomes Ramalho de Oliveira, Hélydy Sanders-Pinheiro, José Eurico Vasconcelos Filho, Marjan Askari, Geraldo Bezerra da Silva Júnior.

Todos os autores aprovaram a versão final do texto.

Conflito de interesse: os autores declararam que não há conflito de interesse.

Recebido: 02.03.2022

Aceito: 24.08.2022

Editora Associada:

Rosalina Aparecida Partezani Rodrigues

Autor correspondente:

Juliana Gomes Ramalho de Oliveira

E-mail: julianagrdo@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-2944-4206>